

Helsinki 7.5.2001

7/6  
11/6/01  
RJ

10973 U.S. PRO  
09/062906  
05/22/01

E T U O I K E U S T O D I S T U S  
P R I O R I T Y D O C U M E N T

Hakija  
Applicant

Nokia Mobile Phones Ltd.  
Espoo

Patentihakemus nro 20001223  
Patent application no

Tekemispäivä 22.05.2000  
Filing date

Kansainvälinen luokka H04L  
International class

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Datansiirto tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa  
pakettikytkevässä radiojärjestelmässä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä  
patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,  
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the  
description, claims, abstract and drawings originally filed with the  
Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla  
Tutkimussihteeri  
TIC LH

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## Datansiirto tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteutu- vassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä

### Ala

- Keksintö liittyy menetelmään siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, ja tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavaan pakettikytkentäiseen radiojärjestelmään.
- 5

### Tausta

- Tilaajapäätelaitteen paikantaminen, eli tilaajapäätelaitteen maantieteellisen sijainnin määrittäminen, on tärkeä toiminto solukkoradioverkoissa. Yhdysvalloissa liittovaltion viranomainen FCC (Federal Communication Commission) vaatii, että kaikki hätipuhelua soittavat tilaajapäätelaitteet täytyy pystyä paikallistamaan jopa 50 metrin tarkkuudella. Paikantamista voidaan hyödyntää myös kaupallisissa tarkoituksissa, esimerkiksi erilaisten tariffialueiden määrittämiseksi tai käyttäjää opastavan navigointipalvelun toteuttamiseksi. Paikantamispalvelua (Location Service, LCS) on tähän asti kehitetty sovellettavaksi lähinnä piirikytkentäisiin solukkoradioverkkoihin, esimerkiksi GSM-järjestelmään (Global System for Mobile Communications).

- Paikantamispalvelun toteuttamiseen käytetään erilaisia menetelmiä. 20 Karkeimmalla tasolla tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikantaa tilaajapäätelaitetta palvelevan solun identiteetin perusteella. Tämä ei ole kovinkaan tarkka tieto, sillä solun läpimitta voi olla kymmeniä kilometrejä.

- Tarkempaan tulokseen päästään käyttämällä lisätietona radioyhteyden ajastusinformaatiota, esimerkiksi ajoitusennakkoa (Timing Advance, TA). 25 GSM-järjestelmässä TA kertoo tilaajapäätelaitteen sijainnin noin 550 metrin tarkkuudella. Ongelmana on se, että jos solu on toteutettu ympärisäteilevällä antennilla, niin silloin tiedetään vain tilaajapäätelaitteen sijainti jonkin tukiaseman suhteen sen ympäri piirretyllä kehällä. Esimerkiksi kolmeen osaan sektoriitu tukiasema parantaa tilannetta hieman, mutta silloinkin tilaajapäätelaitteen 30 sijainti voidaan paikallistaa vain 120 asteen suuruiselle sektorille 550 metrin syvyiselle alueelle tiettyllä etäisyydellä tukiasemasta.

Nämä epätarkatkin menetelmät ovat riittäviä joihinkin sovelluksiin, esimerkiksi tariffialueiden määrittämiseen. Lisäksi on kehitetty tarkempia menetelmiä. Yleensä nämä menetelmät pohjautuvat siihen, että useat eri tuki-

asemat tekevät mittauksia tilaajapäätelaitteen lähetämästä signaalista, esimerkinä voidaan mainita TOA-menetelmä (Time of Arrival).

Myös tilaajapäätelaitte voi tehdä mittauksia usean eri tukiaseman lähetämistä signaaleista, eräs esimerkki tällaisesta menetelmästä on E-OTD-menetelmä (Enhanced Observed Time Difference). Synkronoiduissa verkoissa tilaajapäätelaitte mittaa eri tukiasemilta vastaanottamiensa signaalien välisen vastaanottoajanhetkien keskinäiset suhteet. Synkronoimattomissa verkoissa tukiasemien lähetämät signaalit vastaanottaa myös kiinteään tunnettuun mittauspisteen sijoitettu paikanmittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU). Tilaajapäätelaitteen sijainti määritetään aikaviiveistä saatavien geometristen komponenttien pohjalta.

Eräs toinen paikantamismenetelmä on tilaajapäätelaitteeseen sijoitetun GPS-vastaanottimen käyttö (Global Positioning System). GPS-vastaanotin vastaanottaa vähintään neljän maatakiertävän satelliitin lähetämän signaalin, joiden perusteella voidaan laskea tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan leveysaste, pituusaste ja korkeus. Tilaajapäätelaitte voi suorittaa määrittäyksen itsenäisesti, tai sitten tilaajapäätelaitetta voidaan avustaa. Radiojärjestelmän verkko-osa voi lähettää apuviestin tilaajapäätelaitteelle, jonka perusteella paikannus tapahtuu nopeammin, eli tilaajapäätelaitteen virrankulutus vähenee. Apuviesti voi sisältää kellonajan, näkyvien satelliittien listan, satelliittisignaalin Doppler-vaiheen ja koodivaiheen etsintäikkunan. Tilaajapäätelaitte voi lähettää vastaanottamansa tiedot verkko-osalle, jossa sitten suoritetaan varsinainen sijainnin laskenta. Radiojärjestelmän verkko-osalla tarkoitetaan tässä hakemukseissa radiojärjestelmän kiinteätä osaa eli koko järjestelmää lukuunottamatta tilaajapäätelaitetta.

Pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä, kuten GPRS:ssä (General Packet Radio Service) tai EGPRS:ssä (Enhanced General Packet Radio Service), paikantamispalvelun toteuttamiseen on toistaiseksi kiinnitetty melko vähän huomiota. EGPRS on GSM-pohjainen (Global System for Mobile Communications) pakettikytkentästä siirtoa hyödyntävä järjestelmä. EGPRS käyttää EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) -teknikkaa tiedonsiirtokapasiteetin lisäämiseksi. Normaalisti GSM:ssä käytettävän GMSK-moduloinnin (Gaussian Minimum-Shift Keying) lisäksi voidaan käyttää 8-PSK (8-Phase Shift Keying) -modulointia pakettidatakanaville. Tavoitteena on lähinnä toteuttaa ei-reaaliaikaisia tiedonsiirtopalveluita kuten tiedoston kopointia ja Internet-

selaimen käytöä, mutta myös reaalialkaisia palveluita pakettikytentäisesti esimerkiksi puheen ja videokuvan siirtoon.

Paikannuspalvelulle on GSM-spesifikaatioissa määritelty kaksi erilaista ratkaisua: tukiasemajärjestelmäkeskeinen ja verkkoalijärjestelmäkeskeinen.

- 5 Ensimmäisessä ratkaisussa paikannuskeskustoiminnallisuus SMLC on kytketty tukiasemaohjaimeen, ja toisessa ratkaisussa matkapuhelinkeskukseen. UMTS-spesifikaatioissa määritellään ainoastaan yksi ratkaisu: radioverkkokeskeinen. Myös GPRS-spesifikaatioissa määritellään ainakin radioverkkokeskeinen ratkaisu.

- 10 Jotkut edellä kuvatuista paikantamismenetelmistä edellyttävät tilaajapäätelaitteen ja paikannuskeskuksen välistä kommunikointia. GSM-järjestelmässä tämä kommunikointi suoritetaan kolmoskerroksen radioresurs-sipaikantamispalveluprotokollaa käytäen (Radio Resource Location Services Protocol, RRLP).

- 15 GPRS:ssä kolmoskerroksen protokollat sijaitsevat ainoastaan tilaajapäätelitteessä sekä ydinverkossa, esimerkiksi tukisolmussa SGSN, eli radioverkossa ei sijaitse kolmoskerroksen protokollia. Kuitenkin RRLP-tyypistä informaatiota täytyy siirtää tilaajapäätelaitteen sekä radioverkossa sijaitsevan paikannuskeskuksen välillä. GPRS:ssä on kakkoskerroksessa looginen linkki-20 kontrolliprotokolla, joka antaa palveluita kolmoskerroksen protokollille.

- Paikantamismenetelmien käyttö siis edellyttää yleensä tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän verkko-osassa sijaitsevan paikannuskeskuksen välistä tiedonsiirtoa. Piirikytentäisissä radiojärjestelmissä tiedonsiirto toteutetaan protokollapinon kolmoskerroksen palveluita käyttäen. Tämä ei kuitenkaan 25 ole mahdollista pakettikytentäisissä radiojärjestelmissä, sillä paikannuskeskustoiminnallisuus sijaitsee radiojärjestelmän radioverkossa, mutta tarvittavat kolmoskerrokset sijaitsevat radiojärjestelmän ydinverkossa.

### **Keksinnön lyhyt selostus**

- Keksinnön tavoitteena on tarjota parannettu menetelmä siirtää dataa 30 tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytentäisessä radiojärjestelmässä, ja parannettu tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttava pakettikytentäinen radiojärjestelmä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 10 mukainen tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttava pakettikytentäi-

nen radiojärjestelmä. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että kehitetään yleiskäytöinen ratkaisu, jota käyttäen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä voidaan siirtää kolmoskerroksen viestejä tilaajapäätelaitteen ja paikantamiskeskustoiminnallisuuden välillä.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saavutetaan useita parannuksia. Radioverkkokeskeinen ratkaisu GPRS:ssä tulee mahdolliseksi. Tilaajapäätelaitteen ja paikannuskeskustoiminnallisuuden välinen komunikointi mahdollistuu. Ratkaisu uudelleenkäyttää olemassaolevia ratkaisuja, eli se on tehokkaasti toteutettavissa. Tukisolmun liikennekuorma ei kasva, koska tilaajapäätelaitteelta tuleva liikenne reititetään suoraan radioverkosta paikannuskeskustoiminnallisuuteen, ja vastaavasti paikannuskeskustoiminnallisuudesta tuleva liikenne reititetään suoraan radioverkosta tilaajapäätelaitteelle. Olemassaolevat GRPS-järjestelmät voidaan päivittää minimaalisin muutoksin järjestelmäspesifikaatioihin toteuttamaan paikantamispalvelu.

### **Kuvioiden lyhyt selostus**

Keksintöä selostetaan nyt lähemin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

- 20 Kuvio 1A esittää esimerkkiä solukkoradioverkon rakenteesta;  
 Kuvio 1B esittää tarkemmin solukkoradioverkkoa lohkokaaviona;  
 Kuvio 1C esittää piirikytkentäistä yhteyttä;  
 Kuvio 1D esittää pakettikytkentäistä yhteyttä;  
 Kuvio 2 kuvaaa esimerkkiä solukkoradioverkon tiettyjen osien proto-  
 25 kollapinoista;  
 Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen menetelmää siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä.

### **Sovellusmuotojen selostus**

- 30 Viitaten kuviointiin 1A ja 1B selostetaan tyypillinen pakettikytkentäisen radiojärjestelmän rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon ja pakettisiirtoverkkoon. Kuvio 1B sisältää vain sovellusmuotojen selittämisen kannalta oleelliset lohkokset, mutta alan ammattilaiselle on selvää, että tavanomaiseen pakettisolukkoradioverkkoon sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenneita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Radiojärjestelmä voi

- olla esimerkiksi GSM-pohjainen GPRS tai EGPRS, laajakaistaista koodijakoista monikäyttömenetelmää (Wideband Code Division Multiple Access) käyttävä universaali matkapuhelinjärjestelmä UMTS, tai kyseisten järjestelmi-  
 5 en välimuoto, jossa radioverkon rakenne on hahmotettu UMTS-tyyliesti ja radioverkko kutsutaan esimerkiksi GERAN:ksi (GSM Enhanced Radio Access Network), ja jossa radiorajapinta on kuitenkin GSM-pohjainen normaali radio-  
 10 rajapinta tai EDGE-modulaatiota käyttävä radiorajapinta.

Kuvioiden 1A ja 1B kuvaus pohjautuu lähinnä UMTS:ään. Matkapuhelinjärjestelmän pääosat ovat ydinverkko (Core Network) CN, universaalinen matkapuhelinjärjestelmän maanpäällinen radioliittymäverkko (UMTS Terrestrial Radio Access Network) eli lyhyemmin ilmaistuna radioverkko UTRAN ja tilaajapäätelaite (User Equipment) UE. CN:n ja UTRAN:in välinen rajapinta on nimeltään Iu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään Uu.

UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä (Radio Network Subsystem) RNS. RNS:ien välinen rajapinta on nimeltään Iur. RNS muodostuu radioverkkokontrollerista (Radio Network Controller) RNC ja yhdestä tai useammasta B-solmusta (Node B). RNC:n ja B:n välinen rajapinta on nimeltään Iub. B-solmun kuuluvuusaluetta eli solua merkitään kuviossa 1B C:llä. RNS:ää voidaan myös kutsua perinteisemmällä nimellä tukiasemajärjestelmä (Base-Station System, BSS). Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää siis radioverkon UTRAN ja ydinverkon CN.

Kuviossa 1A esitetty kuvaus on hyvin abstrakti, joten sitä selvennetään kuviossa 1B esittämällä, mikä GSM-järjestelmän osa suunnilleen vastaa mitäkin UMTS:in osaa. On huomattava, että esitetty kuvaus ei ole mitenkään sitova, vaan suuntaa antava, sillä UMTS:in eri osien vastuu ja toiminnot ovat vielä suunnittelun alla.

Tilaajapäätelaite 150 voi olla esimerkiksi kiinteästi sijoitettu, ajoneuvoon sijoitettu tai kannettava mukana pidettävä päätelaite. Tilaajapäätelaite 150 tunnetaan myös nimellä liikkuva asema MS. Radioverkon infrastruktuuri 30 UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä RNS eli tukiasemajärjestelmistä. Radioverkkoalijärjestelmä RNS muodostuu radioverkkokontrollerista RNC eli tukiasemaohjaimesta 102 ja sen ohjauksessa olevasta ainakin yhdestä B-solmusta B eli tukiasemasta 100.

Tukiasemassa B on multiplekseri 116, lähetinvastaanottimia 114, ja 35 ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin

116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimen 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat siirtoyhteydelle 160.

Tukiaseman B lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyksiköön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys Uu tilaajapäätelaitteeseen 150. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä Uu siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritelty.

Tukiasemaohjain RNC käsitteää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikön 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signalointipiirejä. Tukiaseman B ja tukiasemaohjaimen 10 RNC muodostamaan tukiasemajärjestelmään kuuluu lisäksi transkooderi 122. Tukiasemaohjaimen RNC ja tukiaseman B välinen työnjako ja fyysinen rakenne voivat vaihdella toteutuksesta riippuen. Tyypillisesti tukiasema B huolehtii edellä kuvatulla tavalla radiotien toteutuksesta. Tukiasemaohjain RNC hallinnoi tyypillisesti seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen ka- 15 navanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaajapäätelaitteen kutsuminen (paging).

Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästääen siirtää matkapuhelinjärjestelmän muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaoh- 20 jaimen RNC välillä. Transkooderi 122 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radio- puhelinverkon välillä käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkora- dioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Tässä ei tarkemmin kuvata vaadittavia laitteistoja, mutta voidaan kuitenkin to- 25 deta, ettei muulle datalle kuin puheelle suoriteta muunnosta transkooderissa 122. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, ti- lastotietojen keräystä ja signalointia.

Ydinverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkapuhelin- järjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Kuviossa 1B kuvataan ydinverkon 30 CN piirikytkentäiseen siirtoon kuuluvista laitteista matkapuhelinkeskus 132.

Kuten kuviosta 1B nähdään, niin kytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleissessä puhelinverkossa 134 tyypillinen päätelaite 136 on tavallinen tai ISDN- 35 puhelin (Integrated Services Digital Network). Pakettisiirto suoritetaan Internetin 146 välityksellä matkapuhelinjärjestelmään liittyvästä tietokoneesta 148 ti-

laajapäätelaitteeseen 150 liitettyyn kannettavaan tietokoneeseen 152. Tilaaja-päätelaitteen 150 ja kannettavan tietokoneen 152 yhdistelmän asemasta voidaan käyttää WAP-puhelinta (Wireless Application Protocol).

- Pakettisiirtoverkon 142 ja kytkentäkentän 120 välisen yhteyden luo 5 tukisolmu 140 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 140 tehtävä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja yhdyskäytäväsolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 144 välillä, ja pitää kirjaa tilaajapäätelaitteen 150 sijainnista alueellaan.

- Yhdyskäytäväsolmu 144 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 146 ja 10 pakettisiirtoverkon 142. Rajapinnassa voidaan käyttää internet-protokollaa tai X.25-protokollaa. Yhdyskäytäväsolmu 144 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 142 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 146, joten pakettisiirtoverkko 142 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 146 kannalta aliverkolta, jossa olevalle tilaajapäätelaitteelle 150 julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi 15 osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

Pakettisiirtoverkko 142 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käyttävä verkko, joka kuljettaa signaalointia ja käyttäjän dataa. Verkon 142 rakenne voi vaihdella operaattoriakohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan että protokoliltaan internet-protokollakerroksen alapuolella.

- 20 Julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuisen Internet, johon yhteydessä oleva päätelaitte 148, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 150.

- Kuviossa 1C kuvataan, kuinka tilaajapäätelaitteen 150 ja yleisen puhelinverkon päätelaitteen 136 välille luodaan piirikytkentäinen siirtoyhteyks. 25 Kuvioissa kuvataan vahvennetulla viivalla, miten data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 pitkin kytkentäkenttää 120, jossa on muodostettu kytkentä transkoodeeriin 122 menevään ulostuloon, ja sieltä edelleen matkapuhelinkeskuksessa 132 tehdyn kytkennän 30 kautta yleiseen puhelinverkkoon 134 kytkettyyn päätelaitteeseen 136. Tukiasemassa 100 ohjausyksikkö 118 ohjaa multiplekseria 116 siirron suorittamisessa, ja tukiasemaohjaimessa 102 ohjausyksikkö 124 ohjaa kytkentäkenttää 120 oikean kytkennän suorittamiseksi.

- Kuviossa 1D kuvataan pakettikytkentäinen siirtoyhteyks. Tilaajapäätelaitteeseen 150 on nyt kytketty kannettava tietokone 152. Vahvennettu viiva 35 kuva, kuinka siirrettävä data kulkee palvelintietokoneelta 148 kannettavalle

- tietokoneelle 152. Tietoa voidaan siirtää tietysti myös päinvastaisessa siirto-  
suunnassa, siis kannettavalta tietokoneelta 152 palvelintietokoneelle 148.  
Data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa eli Um-rajapinnassa 170, an-  
tennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 mul-  
5 tipleksattuna siirtoyhteyttä 160 Abis-rajapinnassa pitkin kytkentäkenttään 120,  
jossa on muodostettu kytkentä tukisolmuun 140 menevään ulostuloon Gb-  
rajapinnassa, tukisolmusta 140 data viedään pakettisiirtoverkkoa 142 pitkin  
yhdyskäytäväsolmun 144 kautta kytkeytyen julkiseen pakettisiirtoverkkoon 146  
kytkeytyneeseen palvelintietokoneeseen 148.
- 10 Kuvioissa 1C ja 1D ei ole selvyyden vuoksi kuvattu tapausta, jossa  
siirretään samanaikaisesti sekä piiri- että pakettikytkentäistä dataa. Tämä on  
kuitenkin täysin mahdollista ja yleistä, sillä piirikytkentäisen datan siirrosta va-  
paata kapasiteettia voidaan joustavasti ottaa käyttöön pakettikytkentäisen siir-  
ron toteuttamiseksi. Myös sellainen verkko voidaan rakentaa, jossa verkossa  
15 ei siirretä ollenkaan piirikytkentäistä dataa vaan ainoastaan pakettidataa. Täl-  
löin verkon rakennetta voidaan yksinkertaistaa.

Tarkastellaan vielä uudestaan kuvioita 1D. UMTS-järjestelmän eri  
kokonaisuudet - CN, UTRAN/GERAN, RNS/BSS, RNC/BSC, B/BTS - on hah-  
motettu kuvioon katkoviivalla toteutetuilla laatikoilla. Ydinverkon CN pakettikyt-  
20 kentäiseen siirtoon kuuluvia laitteita kuvataan nyt myös tarkemmin. Tukisol-  
mun 140, pakettisiirtoverkon 142 ja yhdyskäytäväsolmun 144 lisäksi ydinverk-  
koon kuuluu myös yhdyskäytäväpaikannuskeskus (Gateway Mobile Location  
Center, GMLC) 186, ja kotirekisteri (Home Location Register, HLR) 184. Yh-  
dyskäytäväpaikannuskeskuksen 186 tehtävä on tarjota ulkopuoliselle paikan-  
25 nuspalvelun asiakkaalle 188 kyseinen palvelu. Kotirekisteri 184 sisältää pa-  
ikannuspalvelun tilaajatiedot ja reititysinformaation. Periaatteessa paikannus-  
palvelun yleinen arkkitehtuuri on asiakas/palvelin -arkkitehtuuri (Client/Server),  
joka käsittää paikannuspalvelun asiakkaan 188 ja palvelun tarjoavan palveli-  
men 186.

30 Lisäksi paikannuspalvelussa tarvittavista laitteista kuvataan kuvios-  
sa 1D paikannuskeskustoiminnallisuus (Serving Mobile Location Center,  
SMLC) 182, joka voi sijaita kuvatulla tavalla tukiasemaohjaimeen RNC kytket-  
tynä erillisenä laitteena, tai sitten paikannuskeskuksen toteuttava toiminnalli-  
suus voidaan myös sijoittaa tukiasemaohjaimeen RNC, esimerkiksi sen oh-  
35 jausyksikköön 124. Edelleen kuvataan vielä paikanmittausyksikkö (Location  
Measurement Unit, LMU) 180, joka voi sijaita joko tukiasemassa B, esimerkiksi

sen ohjausyksikössä 118, tai sitten erillisenä tukiasemaan B kytkettynä laitteena. Paikanmittausyksikön 180 tehtäväänä on suorittaa paikannusmenetelmässä mahdollisesti tarvittavia radiomittauksia.

Kuviossa 1D kuvataan myös tilaajapäätelaitteen UE rakennetta 5 esillä olevan sovelluksen kannalta mielenkiintoisilta osiltaan. Tilaajapäätelaite UE käsittää antennin 190, jonka välityksellä lähetinvastaanotin 192 vastaanottaa signaalin radiotelta 170. Tilaajapäätelaitteen UE toimintaa ohjaan ohjausyksikkö 194, joka tyypillisesti on mikroprosessori tarvittavine ohjelmistoineen. Myös myöhemmin esitettävät protokollakäsittelyt suoritetaan kyseisillä 10 ohjelmistoilla. Tilaajapäätelaite UE käsittää kuvattujen osien lisäksi myös käytöliittymän, joka muodostuu tyypillisesti kaiuttimesta, mikrofonista, näytöstä ja näppäimistöstä, ja akun. Näitä ei kuitenkaan tässä tarkemmin kuvata, koska ne eivät ole esillä olevan keksinnön kannalta kiinnostavia.

Tässä ei myöskään tämän tarkemmin kuvata tukiaseman B lähetinvastaanottimen rakennetta, eikä myöskään tilaajapäätelaitteen UE lähetinvastaanottimen rakennetta, koska alan ammattilaiselle on selvää, miten kyseiset laitteet toteutetaan. Voidaan esimerkiksi käyttää normaalia EGPRS:n mukaista radioverkon lähetinvastaanotinta ja tilaajapäätelaitteen lähetinvastaantinta. Esillä olevan sovelluksen kannalta on vain tärkeää, että radioyhteys 20 170 voidaan toteuttaa, sillä sovelluksen edellyttämä toiminta suoritetaan sitten ylemmillä OSI-mallin (Open Systems Interconnection) tasolla, erityisesti kolmoskerroksessa.

Kuviossa 2 kuvataan EGPRS:n ohjaustason (Control Plane) pakettiprotokollapinoja. Todettakoon tässä, että sovellusmuodot eivät kuitenkaan 25 ole rajoittuneet EGPRS:ään. Protokollapinot on muodostettu ISO:n (International Standardization Organization) OSI-mallin (Open Systems Interconnection) mukaisesti. OSI-mallissa protokollapinot jaetaan kerroksiin. Kerrokset voi periaatteessa olla seitsemän. Kuviossa 2 on kuvattu kunkin verkkoelementin osalta, mitä pakettiprotokollan osia kyseisessä verkkoelementissä 30 käsitellään. Verkkoelementit ovat tilaajapäätelaite MS, tukiasemajärjestelmä BSS, tukisolmu SGSN ja paikannuskeskustoiminnallisuus SMLC. Tukiasema ja tukiasemaohjainta ei ole kuvattu erikseen, koska niiden välille ei ole määritetty rajapintaa. Tukiasemajärjestelmälle BSS määrätty protokollakäsittely voidaan siis periaatteessa jakaa vapaasti tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 35 102 kesken, käytännössä ei kuitenkaan transkooderille 122, vaikka se tuki-

asemajärjestelmään BSS kuuluukin. Verkkoelementit MS, BSS ja SGSN on erotettu niiden välisillä rajapinnoilla Um ja Gb.

Kussakin laitteessa MS, BSS, SGSN, SMLC oleva kerros viestii toisessa laitteessa olevan kerroksen kanssa loogisesti. Ainoastaan alimmat, fyysiset kerrokset viestivät toistensa kanssa suoraan. Muut kerrokset käyttävät aina seuraavan, alemman kerroksen tarjoamia palveluita. Viestin on siis fyysisesti kuljettava pystysuunnassa kerroksien välillä, ja ainoastaan alimmassa kerroksessa viesti kulkee vaakasuunnassa kerrosten välillä.

Varsinainen bittitason tiedonsiirto tapahtuu alinta ensimmäistä eli 10 fyysisä kerrosta RF, L1 käyttäen. Fyysisessä kerroksessa määritellään mekaaniset, sähköiset ja toiminnalliset ominaisuudet fyysiseen siirtotiehen liittymiseksi. Seuraava toinen kerros eli siirtoyhteyskerroks käyttää fyysisen kerroksen palveluita luotettavan tiedonsiirron toteuttamiseksi huolehtien esimerkiksi siirtovirheiden korjauksesta. Ilmarajapinnassa 170 siirtoyhteyskerroks jakautuu 15 RLC/MAC-alikerrokseen (Radio Link Control / Medium Access Control) ja LLC-alikerrokseen (Logical Link Control) eli loogiseen linkkikontrolliprotokollaan. Kolmas kerros eli verkkokerros tarjoaa ylemmille kerroksille riippumattomuuden tiedonsiirto- ja kytkentätekniikoista, joilla hoidetaan laitteiden välinen yhteyts. Verkkokerros huolehtii esimerkiksi yhteyden muodostuksesta, ylläpidosta 20 ja purusta. GSM:ssä verkkokerrosta nimitetään myös signaaliointikerrokseksi. Sillä on kaksi päätehtävää: viestien reittitys (routing), ja useiden itsenäisten yhteyksien mahdollistaminen samanaikaisesti kahden entiteetin välillä.

Verkkokerros käsittää istunnonhallinta-alikerroksen SM (Session management) ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM (GPRS Mobility Management).

Liikkuvuudenhallinta-alikerros GMM huolehtii tilaajapäätelaitteen käyttäjän liikkumisesta aiheutuvat seuraukset, jotka eivät suoraan liity radioresurssienhallintaan. Kiinteän verkon puolella tämä alikerros huolehtisi käyttäjän valtuuksien tarkastamisesta ja verkkoon kytkemisestä. Solukkoradioverkoissa 30 tämä alikerros siten tukee käyttäjän liikkuvuutta, rekisteröitymistä ja liikkumisen aiheuttaman datan hallintaa. Lisäksi tämä alikerros tarkastaa tilaajapäätelaitteen identiteetin ja sallittujen palveluiden identiteetit. Tämän alikerroksen viestien siirto tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Istunnonhallinta-alikerros SM hallitsee kaikkia pakettikytkentäisen 35 puhelun hallintaan liittyviä toimintoja, mutta se ei havaitse käyttäjän liikkumista. Istunnonhallinta-alikerros SM perustaa, ylläpitää ja vapauttaa yhteydet. Sillä

on omat proseduurinsa tilaajapäätelaitteen 150 aloittamille ja siihen päätyville puheluiille. Tämänkin alikerroksen viestiensiitto tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

- Tukiasemajärjestelmässä BSS istunnonhallinta-alikerroksen SM ja
- 5 liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM viestit käsitellään läpinäkyvästi, eli niitä vain siirretään edestakaisin.

Looginen linkkikontrolliprotokolla LLC toteuttaa luotettavan salauvan loogisen linkin SGSN:n ja MS:n välille. LLC on itsenäinen ja alemmista kerroksista riippumaton, jotta ilmarajapinnan muuttuminen vaikuttaisi matka-10 puhelinverkon verkko-osaan mahdollisimman vähän. Loogisen linkkikontrolliprotokollan palvelut sisältävät: erittäin luotettavan loogisen linkin vastekerrosten (peer entities) välillä, tuen vaihtelevan mittaisille informaatiokehysille, tuen sekä kuitatulle että kuitaamattomalle tiedonsiirrolle, kuka kehys sisältää yksikäsitteisen lähetävän tai vastaanottavan tilaajapäätelaitteen tunnisteen, tuen 15 erilaisille palvelukriteereille kuten tiedonsiiron erilaisille prioriteeteille, siirretävän tiedon ja käyttäjän identiteetin salauksen. Um- ja Gb-rajapintojen välillä LLC-data siirretään loogisen linkiprotokollan välitystoiminnolla (Logical Link Control Protocol Relay) LLC RELAY.

MAC-taso on vastuussa seuraavien tehtävien suorittamisesta: data-20 tan ja signaloinnin multipleksoiminen sekä nousevan siirtotien (tilaajapäätelaitteelta verkko-osaan pään) että laskevan siirtotien (verkko-osasta tilaajapäätelaitteelle pään) yhteyksillä, nousevan siirtotien resurssipyyntöjen hallinta sekä laskevan siirtotien liikenteen resurssien jako ja ajoitus. Myös liikenteen priorisoinnin hallinta kuuluu tälle tasolle. RLC-taso huolehtii 25 LLC-tason datan eli LLC-kehysien välittämisestä MAC-tasolle; RLC pilkkoo LLC-kehykset RLC-datablokeiksi, jotka se välittää MAC-kerrokselle. Nousevan siirtotien suunnassa RLC rakentaa RLC-datablokeista LLC-kehysiä, jotka se siirtää LLC-kerrokselle. Fyysinen taso toteutetaan Um-rajapinnassa radioyhdyllä, esimerkiksi GSM:n määritellyllä ilmarajapinnalla. Fyysisellä tasolla 30 suoritetaan esimerkiksi kantoaallon modulointi, lomitus ja virheenkorjaus lähetettävälle dataalle, synkronointi, ja lähettimen tehon säätö.

BSSGP-taso (Base Station Subsystem GPRS Protocol) kuljettaa ylempien kerrosten datan lisäksi reititykseen ja palvelun laatuun liittyvää informaatiota BSS:n ja SGSN:n välillä. Tämän informaation fyysisen kuljettamisen 35 suorittaa FR-taso (Frame Relay). NS (Network Service) välittää BSSGP-protokollan mukaiset sanomat.

- Jotta tilaajapäätelaitteen MS ja paikannuskeskustoiminnallisuuden SMLC välinen tiedonsiirtoyhteys voidaan toteuttaa, niin tilaajapäätelaitteen MS pakettiprotokollapinon päälle on asetettu kolmoskerroksen muunnettua radioresurssiprotokolla RRLP-PS ja kakkoskerrokseen on asetettu muunnettua looginen linkkiprotokolla LLC-LE. Lyhenteellä PS tarkoitetaan pakettikytkeä (Packet Switched) ja lyhenteellä LE (Location Extension) kuvattua paikannuspalvelun edellyttämää laajennusta protokollaan. Eräässä edullisessa toteutusmuodossa radioresurssiprotokolla RRLP-PS on muunnettua radioresurssi-paikantamispalveluprotokolla (Radio Resource Location Service Protocol).
- 10 Radioresurssiprotokollan RRLP-PS viesteissä siirrettävä data koskee yleensä jotakin seuraavista paikantamispalvelun viesteistä: tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämispyyntöviesti, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittava viesti, paikantamisessa avustavaa dataa sisältävä viesti, paikantamisessa avustavan datan kuittausviesti ja protokollavirheviesti. Lisäksi myös muunlaista tietoa voidaan siirtää kuvatulla tavalla tilaajapäätelaitteen MS ja paikannuskeskustoiminnallisuuteen SMLC liittyvän jonkin toisen toiminnallisuuden välillä niin haluttaessa.
- 15 Muunnetun loogisen linkkiprotokollan LLC-LE toteuttaa ainakin seuraavan toiminnallisuuden:
- 20 - yhden tai useamman DLCI:llä (Data Link Connection Identifier) toisistaan erotettavan loogisen linkkiyhteyden,
- 25 - sekvenssikontrollin jolla säilytetään kehysten järjestys loogisessa linkkiyhteydessä,
- 30 - siirtovirheiden, formaattivirheiden ja operaatioalisten virheiden havaitseminen loogisessa linkkiyhteydessä, sekä kyseisistä virheistä toipuminen,
- 35 - notifikaation lähetäminen sellaisista virheistä, joista ei voi toipua,
- 35 - vuonvalvonnan,
- 35 - salauksen.
- 35 Eräässä edullisessa toteutusmuodossa looginen linkkikontrolliprotokolla LLC-LE on samantylinen kuin yleisessä pakettiradiopalvelussa tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän ydinverkkoon kuuluvan tukisolmun SGSN välinen looginen linkkikontrolliprotokolla.
- 35 Lisäksi radioverkko eli esimerkissämme tukiasemajärjestelmä BSS käsittää pakettiprotokollapinon asetetun kakkoskerroksen loogisen linkkikont-

rollin välitystoiminnon LLC RELAY, jonka toiminnallisuutta on myös muunnettu.

- Edelleen paikannuskeskustoiminnallisuus SMLC käsittää paketti-protokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen muunnetun radioresurssi-protokollan RRLP-PS ja kakkoskerrokseen asetetun muunnetun loogisen linkkiprotokollan LLC-LE.

Tunnettuun tekniikkaan verrattuna uudet asiat toteutetaan edullisesti ohjelmallisesti, jolloin vaaditaan suhteellisen yksinkertaisia ohjelmisto-muutoksia tarkasti rajattuihin toimintoihin radioverkossa ja tilaajapäätelaitteesa. Tilaajapäätelaitte UE käsittää välineet 194 pakettiprotokollapinon määrittelemän toiminnallisuuden toteuttamiseksi. Samoin radioverkko eli esimerkissämme tukiasemajärjestelmä BSS, esimerkiksi sen tukiasemaohjain, käsittää välineet 124 pakettiprotokollapinon määrittelemän toiminnallisuuden toteuttamiseksi. Radioverkko BSS käsittää myös välineet 182 paikannuskeskustoiminnallisuuden sisältämän pakettiprotokollapinon käsittelyyn. Mainitut välineet voidaan toteuttaa esimerkiksi yleiskäyttöisessä prosessorissa suoritettavana ohjelmistona, jolloin protokollapinojen eri protokollat ovat vaaditun toiminnallisuuden toteuttavia ohjelmistokomponentteja. Myös laitteistototeutus on mahdollinen, esimerkiksi ASIC:ina (Application Specific Integrated Circuit) tai eriliskomponenteista rakennettuna ohjauslogiikkana.

Erässä edullisessa toteutusmuodossa looginen linkkikontrolliprotokolla LLC-LE käsittää välineet asettaa oman palvelupisteen tunnisteen (Service Access Point Identifier, SAPI) radioresurssiprotokollaviestin sisältävälle loogisen linkkiprotokollan kehykselle. Tämä helpottaa eri tyypisten viestin erottamista toisistaan, erityisesti loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminnossa LLC RELAY.

Erässä edullisessa toteutusmuodossa looginen linkkikontrolliprotokolla LLC-LE käsittää välineet käyttää omaa osoiteavaruutta niille loogisen linkkikontrolliprotokollan kehyksille, jotka sisältävät radioresurssiprotokollaviestin. Tämä tehostaa kehysten käsittelyä.

Erässä edullisessa toteutusmuodossa loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto LLC RELAY käsittää välineet tutkia tilaajapäätelaitteelta MS vastaanottamansa loogisen linkkikontrolliprotokollaviestin palvelupisteen tunnisteen ja reittää kyseisen viestin paikannuskeskustoiminnallisuudella SMLC jos palvelupisteen tunniste on radioresurssiprotokollan palvelupisteen tunniste.

Vaikka kuvion 2 esimerkissä on kuvattu vain yksi tilaajapäätelaitte MS, niin paikannuskeskuksessa SMLC sijaitseva looginen linkkikontrolliprotokolla LLC-LE käsittää välineet tukea useampaa kuin yhtä samanaikaista eri tilaajapäätelaitteessa UE sijaitsevaa radioresurssiprotokollan entiteettiä, ja siten 5 myös useampaa kuin yhtä kolmoskerroksen entiteettiä.

Tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämällä tarkoitetaan sitä, että tilaajapäätelaitteen maantieteellinen sijainti selvitetään ja ilmoitetaan esimerkiksi pituus- ja leveysasteina. Sijainnista voi olla kiinnostunut joko tilaajapäätelaitte, eli sen käyttäjä, tai jokin radiojärjestelmän ulkopuolin paikannuspä-10 velun asiakas. Tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että tilaajapäätelaitte säännöllisin väliajoin lähetää ydinverkolle pyyntöiestin, jossa pyydetään tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistä. Kuviossa 2 on ku-15 vattu myös miten paikannuskeskustoiminnallisuuden SMLC ja tukisolmun SGSN välinen liikennöinti voidaan toteuttaa. Tätä liikennettä tarvitaan esimerkiksi asiakkaalta 188 saatujen paikantamispalvelupyyntöjen siirtoon yhdys-20 käytäväpaikannuskeskuksesta 186 paikannuskeskustoiminnallisuuteen 140. Paikannuskeskustoiminnallisuuden SMLC oikeanpuoleinen pakettiprotokollapino kuva liikennöinnin edellyttämät protokollat. Tarvitaan siis muunnettua BSSGP-taso eli BSSGP-LE, ja vastaavasti tukisolmuun SGSN myös BSSGP-LE.

Paikantamisessa avustavalla datalla tarkoitetaan esimerkiksi alussa kuvattua apuviestiä, joka sisältää tietoja GPS-järjestelmän tehokkaammaksi käytämiseksi. Tällaiset apuviestit voidaan lähetä järjestelmän yleislähetyskanavalla (Broadcast Channel), ja niiden käyttö on maksullista. Siksi kyseiset 25 apuviestit voivat olla salattuja, jolloin tilaajapäätelaitteen täytyy tilata verkolta kyseisen salauksen purkamiseen tarvittava salausavain.

Seuraavaksi kuvion 3 vuokaavioon viitaten esitetään toimenpiteet, jotka suoritetaan menetelmässä siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Dataa siir-30 retään tiedonsiirtoyhteyttä käytäen radiojärjestelmän tilaajapäätelaitteen UE ja radiojärjestelmän radioverkon GERAN käsittämän paikannuskeskuksen 182 välillä. Datansiirto voi tapahtua molempien siirtosuuntiin, siis tilaajapäätelaitteesta UE paikannuskeskukseen 182 ja paikannuskeskuksesta 182 tilaaja-35 päätelaitteeseen UE. Kuvion 3 esimerkissä kuvataan yleinen tapaus, jossa tiedonsiirtoyhteyden osapuolia kutsutaan ensimmäiseksi ja toiseksi osapuoleksi. Ensimmäinen osapuoli voi siis olla tilaajapäätelaitte UE tai paikannuskes-

kustoiminnallisuus 182 ja vastaavasti toinen osapuoli voi olla paikannuskeskustoiminnallisuus 182 tai tilaajapäätelaita UE.

Menetelmän suoritus aloitetaan lohkosta 300. Lohkossa 302 sijoitetaan siirrettävä data tiedonsiirtoyhteyden ensimmäisessä osapuolessa sijaitsevan pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssiprotokollan RRLP-PS viestiin.

5 Lohkossa 304 radioresurssiprotokollaviesti lähetetään pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettua loogista linkkikontrolliprotokollaa LLC-LE käyttäen radioverkolle GERAN.

10 Lohkossa 306 radioverkossa GERAN sijaitsevan pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettu loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystointi LLC RELAY ohjaa loogisen linkkiprotokollaviestin tiedonsiirtoyhteyden toiselle osapuolella.

15 Lohkossa 308 tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolessa sijaitseva pakettiprotokollapinon asetettu kakkoskerroksen looginen linkkikontrolliprotokolla LLC-LE välittää radioresurssiprotokollaviestin kolmoskerrokseen asetettulle radioresurssiprotokollalle RRLP-PS.

Lohkossa 310 tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolessa puretaan siirretty data radioresurssiprotokollaviestistä.

20 Kuten oheisista patentivaatimuksista käy ilmi, niin menetelmää voidaan muunnella käyttäen jo edellä kuvattuja radiojärjestelmän edullisia toteutusmuotoja.

25 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patentivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkevässä radiojärjestelmässä, tunnettu siitä, että dataa siirretään tiedonsiirtoyhteyttä käyttäen radiojärjestelmän tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän radioverkon käsittämän paikannuskeskustoiminnallisuuden välillä, ja menetelmässä:
  - (302) sijoitetaan siirrettävä data tiedonsiirtoyhteyden ensimmäisessä osapuolella sijaitsevan pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssiprotokollan viestiin;
  - (304) radioresurssiprotokollaviesti lähetetään pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettua loogista linkkikontrolliprotokollaa käyttäen radioverolle;
  - (306) radioverkossa sijaitsevan pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettu loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto ohjaa loogisen linkkiprotokollaviestin tiedonsiirtoyhteyden toiselle osapuolella;
  - (308) tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolessa sijaitseva pakettiprotokollapinon asetettu kakkoskerroksen looginen linkkikontrolliprotokolla välittää radioresurssiprotokollaviestin kolmoskerrokseen asetetulle radioresurssiprotokollalle;
  - (310) tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolessa puretaan siirretty data radioresurssiprotokollaviestistä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa radioresurssiprotokolla on radioresurssipaikantamispalveluprotokolla.
3. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla on samantyylinen kuin yleisessä pakettiradiopalvelussa tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän ydinverkkoon kuuluvan tukisolmun välinen looginen linkkikontrolliprotokolla.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa loogisen linkkikontrolliprotokollan kehys käyttää oman palvelupisteen tunnisteen radioresurssiprotokollalle.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa käytetään omaa osoiteavaruutta niille loogisen linkkikontrolliprotokollan kehysille, jotka sisältävät radioresurssiprotokollaviestin.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 4-5 mukainen menetelmä, jossa loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto tutkii tilaajapäätelaitteelta vastaanottamansa loogisen linkkikontrolliprotokollaviestin palvelupisteen

tunnisten ja reitittää kyseisen viestin paikannuskeskustoiminnallisuudelle jos palvelupisteen tunniste on radioresurssiprotokollan palvelupisteen tunniste.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa loogisessa linkkikontrolliprotokollassa suoritetaan siirrettävän datan salaus.

5 8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa paikannuskeskustoiminnallisuudessa sijaitseva looginen linkkikontrolliprotokolla tukee useampaa kuin yhtä samanaikaista eri tilaajapäätelaitteessa sijaitsevaa radioresurssiprotokollan entiteettiä.

10 9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa siirrettävä data koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun viesteistä: tilaajapäätelaitteen sijainnin määritämispyyntöviesti, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittava viesti, paikantamisessa avustavaa dataa sisältävä viesti, paikantamisessa avustavan datan kuitausviesti ja protokollavirheviesti.

15 10. Tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttava pakettikyt- kentäinen radiojärjestelmä, käsittääne

radiojärjestelmän verkko-osan, joka käsittää ydinverkon (CN), ja ydinverkkoon tiedonsiirtoyhteydessä olevan radioverkon (RAN), ja radioyhteyden (240) radioverkosta (RAN) tilaajapäätelaitteeseen (UE),

20 ja radioverkko (RAN) käsittää paikannuskeskustoiminnallisuuden (SMLC 182) toteuttaa tilaajapäätelaitteen (UE) paikantaminen, t u n n e t t u s i i t ä, e t t ä:

tilaajapäätelaitte (UE) käsittää pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssiprotokollan ja kakkoskerrokseen asetetun loogi- 25 sen linkkikontrolliprotokollan;

radioverkko (RAN) käsittää pakettiprotokollapinoon asetetun kak- koskerroksen loogisen linkkikontrollin välitystoiminnon;

paikannuskeskustoiminnallisuus (SMLC 182) käsittää pakettiprot- kollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssiprotokollan ja kak- 30 koskerrokseen asetetun loogisen linkkikontrolliprotokollan.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen radiojärjestelmä, jossa radio- resurssiprotokolla on radioresurssipaikantamispalveluprotokolla.

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-11 mukainen radiojär- jestelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla on samantylinen kuin yleis- 35 sessa pakettiradiopalvelussa tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän ydinver- koon kuuluvan tukisolmun välinen looginen linkkikontrolliprotokolla.

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-12 mukainen radiojärjestelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla käsitteää välineet (182, 194) asettaa oman palvelupisteen tunnisten radioresurssiprotokollaviestin sisältävälle loogisen linkkiprotokollan kehykselle.

5 14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-13 mukainen radiojärjestelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla käsitteää välineet (182, 194) käyttää omaa osoiteavaruutta niille loogisen linkkikontrolliprotokollan kehyksille, jotka sisältävät radioresurssiprotokollaviestin.

10 15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 13-14 mukainen radiojärjestelmä, jossa loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto käsitteää välineet (124) tutkia tilaajapäätelaitteelta vastaanottamansa loogisen linkkikontrolliprotokollaviestin palvelupisteen tunnisten ja reittää kyseisen viestin paikannuskeskustoiminnallisuudelle (182) jos palvelupisteen tunniste on radioresurssiprotokollan palvelupisteen tunniste.

15 16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-15 mukainen radiojärjestelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla käsitteää välineet (182, 194) suorittaa siirrettävän datan salaus.

20 17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-16 mukainen radiojärjestelmä, jossa paikannuskeskuksessa (182) sijaitseva looginen linkkikontrolliprotokolla käsitteää välineet tukea useampaa kuin yhtä samanaikaista eri tilaajapäätelitteessä (UE) sijaitsevaa radioresurssiprotokollan entiteettiä.

25 18. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-17 mukainen radiojärjestelmä, jossa siirrettävä data koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun viesteistä: tilaajapäätelaitteen sijainnin määritämisyöntöviesti, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittava viesti, paikantamisessa avustavaa dataa sisältävä viesti, paikantamisessa avustavan datan kuitausviesti ja protokollavirheviesti.

### (57) Tiivistelmä

Keksinnön kohtena on menetelmä siirtää dataa tilaaja-päätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, ja menetelmää käytetävä radiojärjestelmä. Dataa siirretään tiedonsiirtoyhteyttä käyttäen radiojärjestelmän tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän radioverkon käsittämän paikannuskeskustominenallisuuden välillä. Menetelmä käsittää toimenpiteet: (302) sijoitetaan siirrettävä data tiedonsiirtoyhteyden ensimmäisessä osapuolella sijaitsevan pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssiprotokollan viestiin; (304) radioresurssiprotokollaviesti lähetetään pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettua loogista linkkikontrolliprotokollaa käyttäen radioverkolle; (306) radioverkossa sijaitsevan pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettu loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto ohjaa loogisen linkkiprotokollaviestin tiedonsiirtoyhteyden toiselle osapuolella; (308) tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolella sijaitseva pakettiprotokollapinon asetettu kakkoskerroksen looginen linkkikontrolliprotokolla välittää radioresurssiprotokollaviestin kolmoskerrokseen asetetulle radioresurssiprotokollalle; (310) tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolella puretaan siirretty data radioresurssiprotokollaviestistä.

(Kuvio 3)

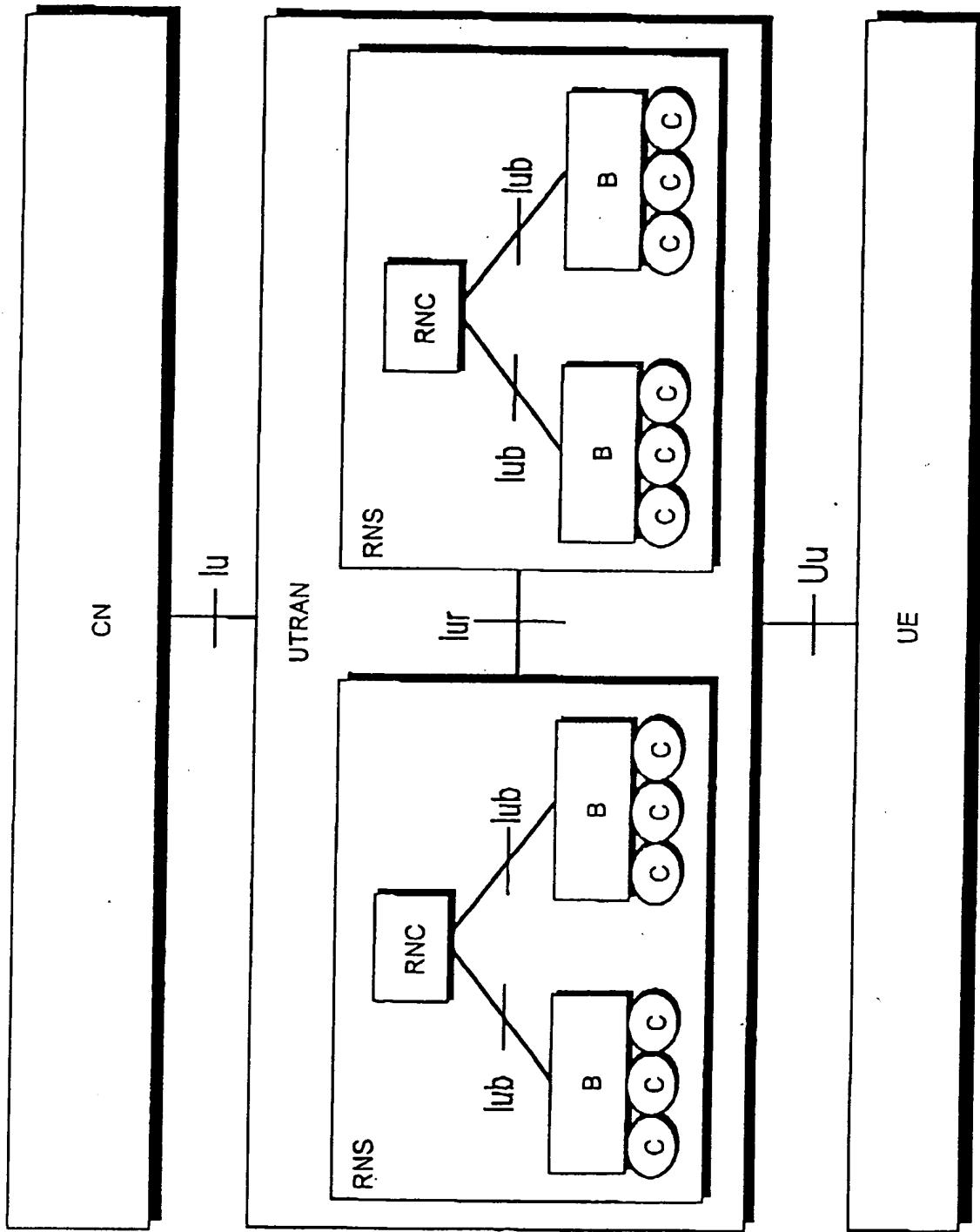


Fig 1A

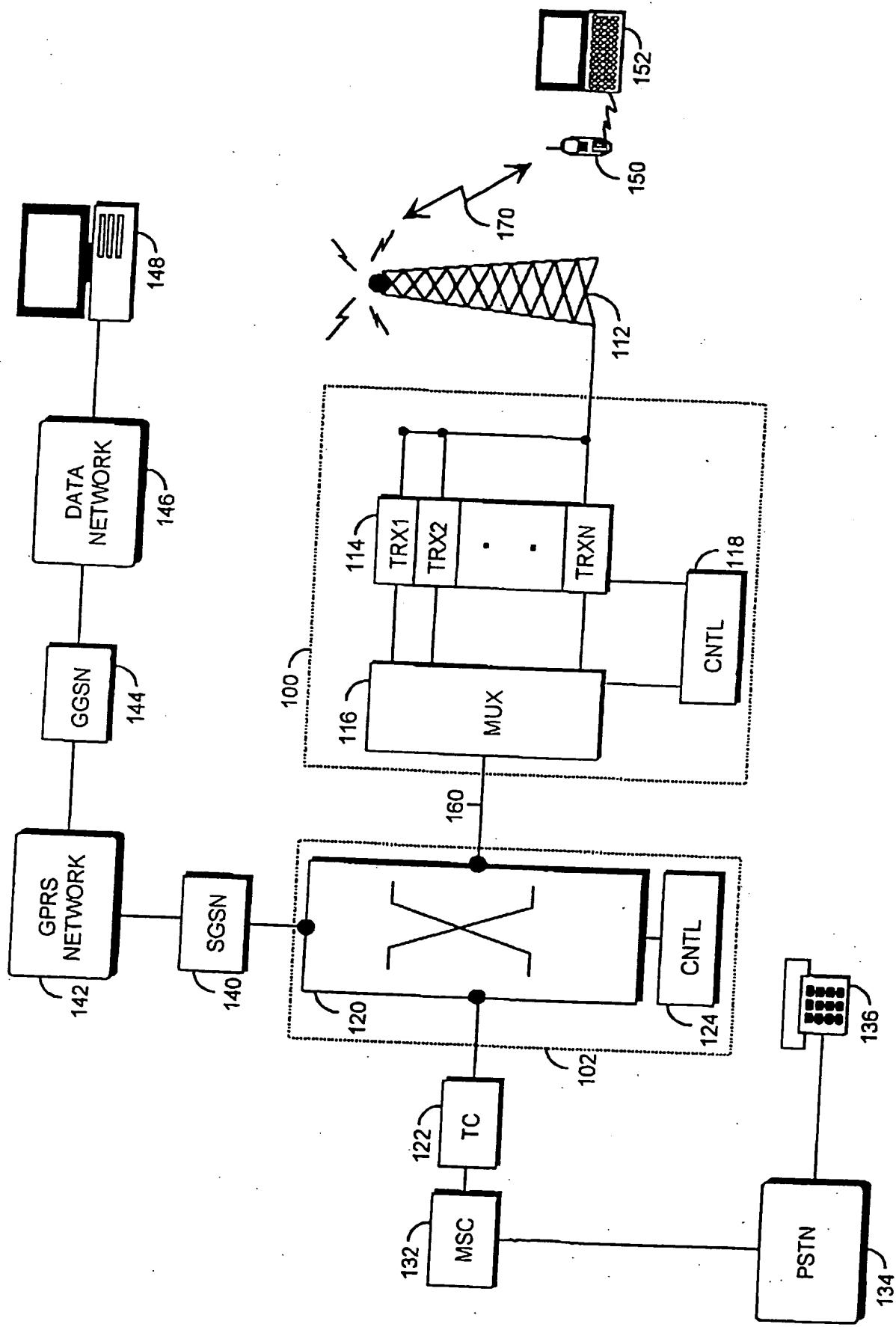


Fig 1B

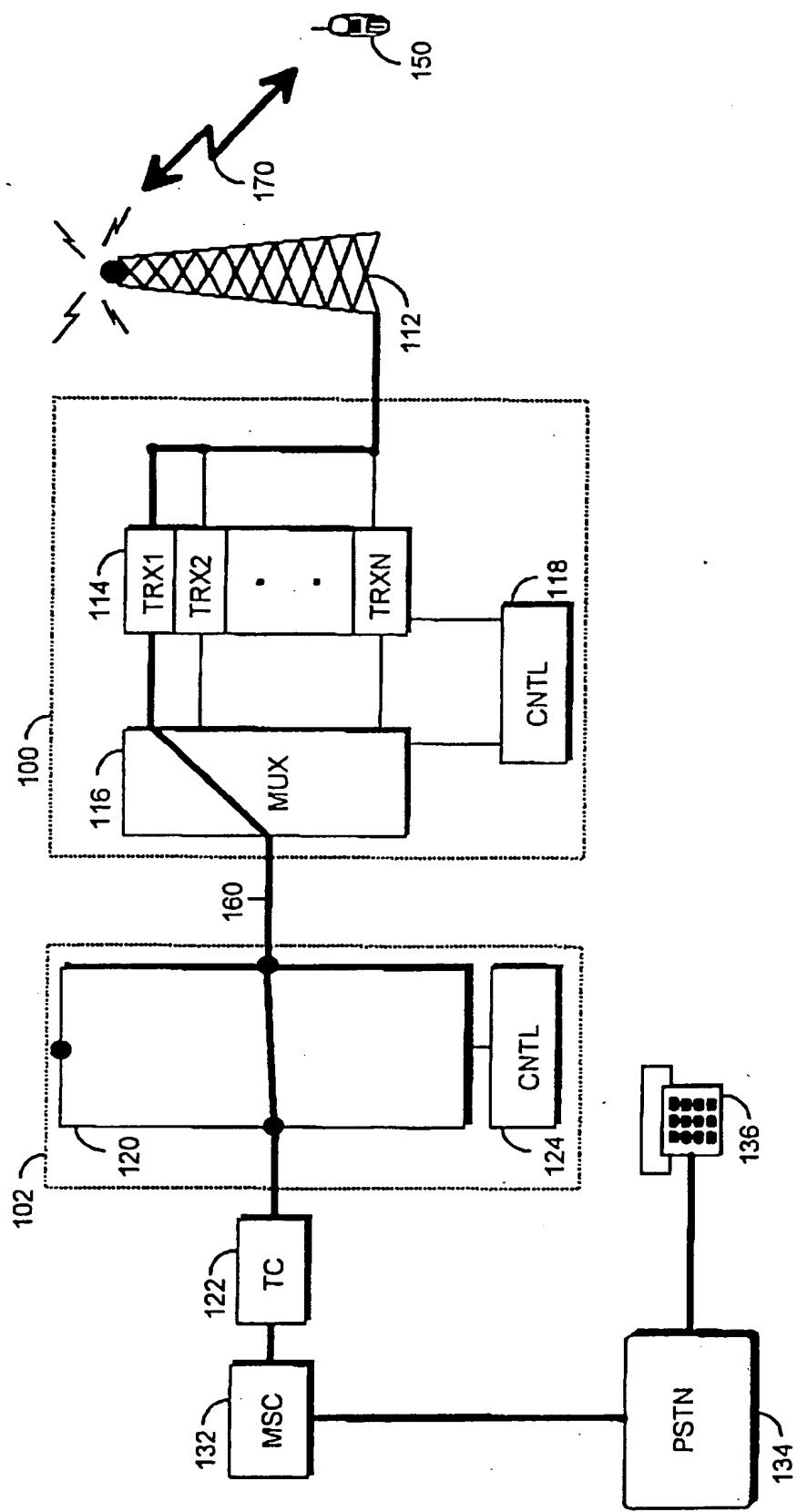


Fig 1C

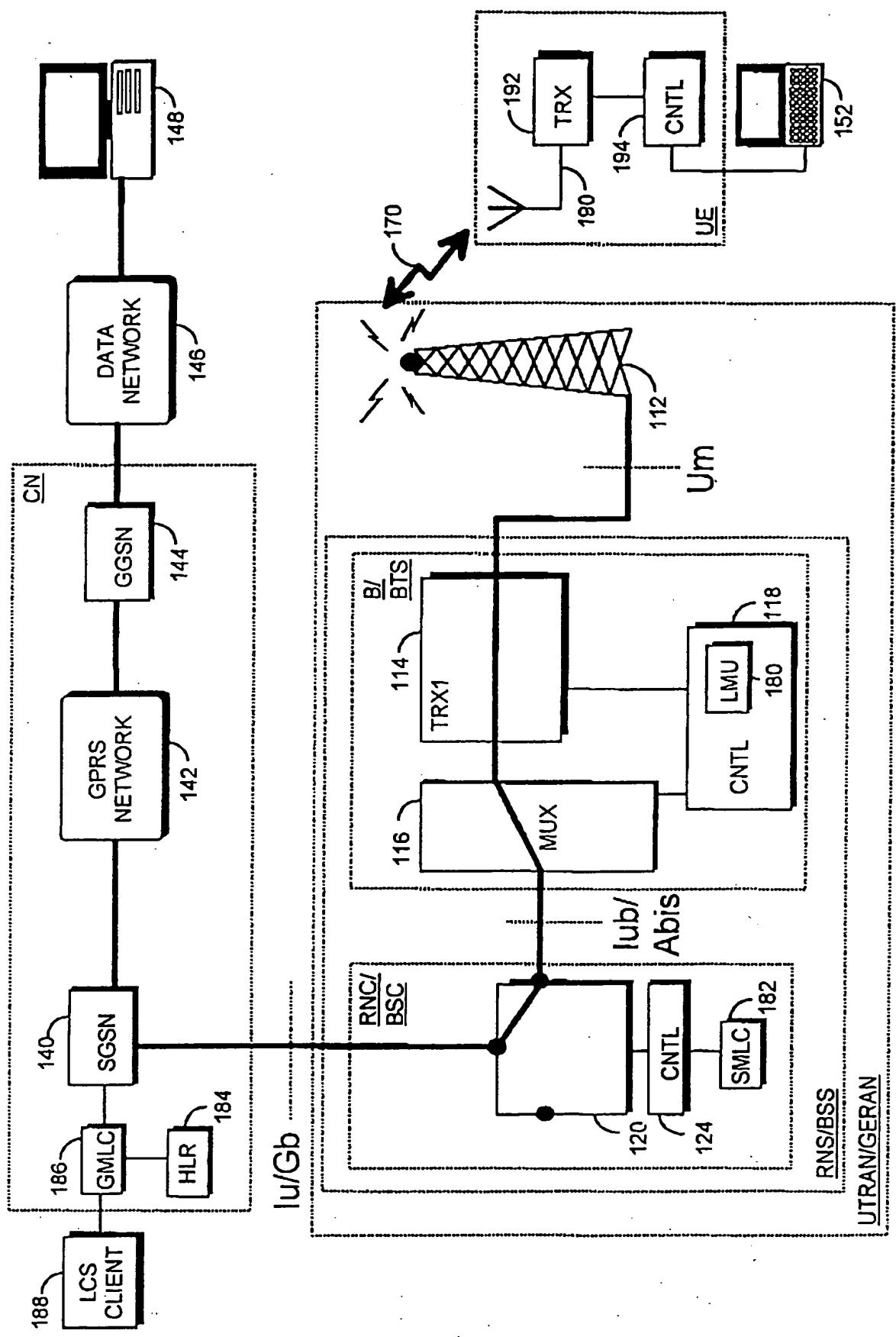


Fig 1D

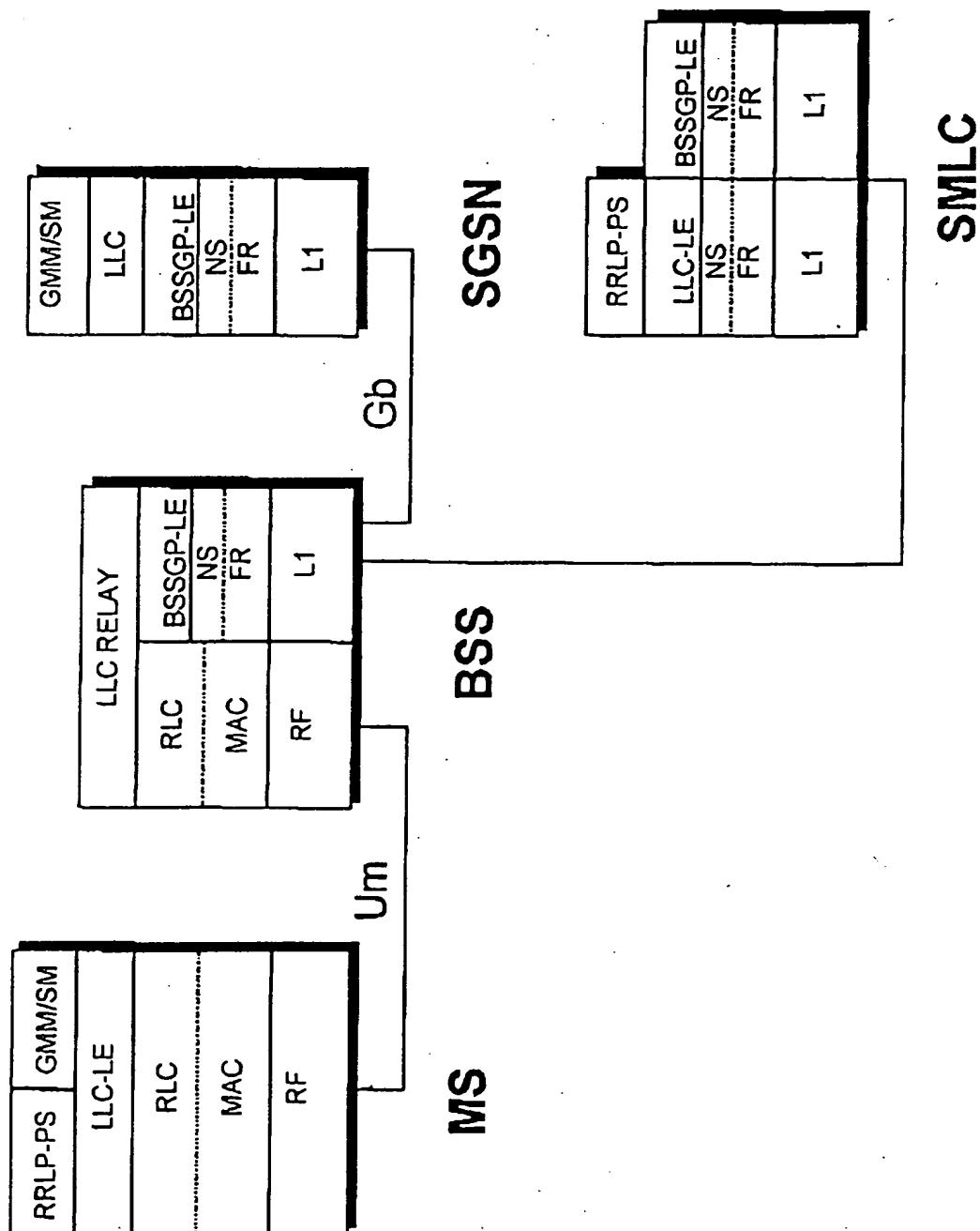


Fig 2

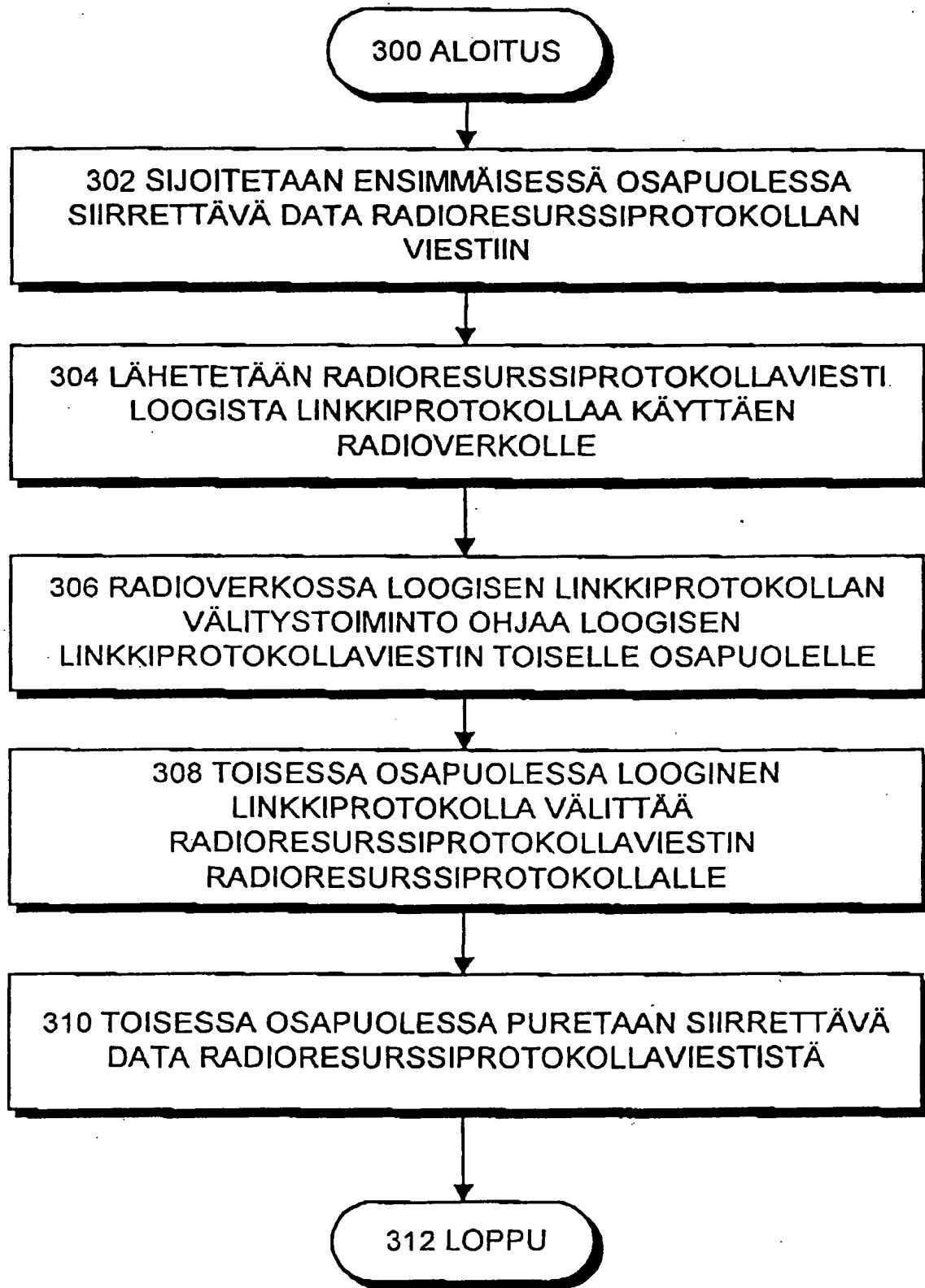


Fig 3